

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-287460  
(43)Date of publication of application : 01.11.1996

(51)Int.Cl. G11B 5/84  
G11B 5/82

(21)Application number : 07-086908 (71)Applicant : MITSUBISHI CHEM CORP  
(22)Date of filing : 12.04.1995 (72)Inventor : ARITA YOJI  
SEO YUZO  
KURIYAMA TOSHIHIKO  
KOZU JUNICHI

## (54) PRODUCTION OF MAGNETIC RECORDING MEDIUM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To reduce friction at the time of CSS by forming a laser light absorbing thin film on the surface of a transparent substrate, locally heating and melting or softening the surface of the substrate by irradiation with laser light under relative scanning, forming protrusions, removing the thin film and then forming a magnetic layer.

CONSTITUTION: A laser light absorbing thin film is formed with a laser light absorbing dye such as a cyanine or phthalocyanine dye on a transparent substrate transmitting laser beam, preferably a substrate of crystallized glass or a resin such as polysulfone. The laser light absorbing material is formed into the thin film of about 1-10 $\mu$ m thickness by coating or vapor deposition. The surface of the substrate is locally heated and melted or softened by irradiating the thin film with laser beam under scanning and protrusions are formed. The softening range is regulated to  $\leq 5\mu$ m, preferably  $\leq 2\mu$ m. The thin film is then removed with a solvent, etc., and an underlayer and a magnetic layer are formed with Co-P and Co-Ni-Cr alloys in about 30-70nm thickness each by methods such as electroplating and vapor deposition.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3146917

[Date of registration] 12.01.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-287460

(43) 公開日 平成8年(1996)11月1日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 5/84 5/82		7303-5D	G 1 1 B 5/84 5/82	Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-86908

(22) 出願日 平成7年(1995)4月12日

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 有田 陽二

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(72) 発明者 瀬尾 雄三

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(72) 発明者 栗山 俊彦

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 長谷川 曉司

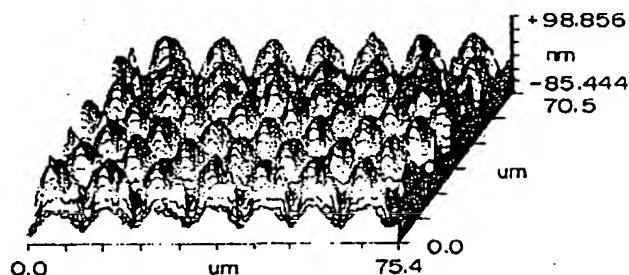
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 良好なCSS特性およびヘッドの媒体表面へのスティッキング特性とヘッドの低浮上化が可能なガラス等の透明基板を用いた磁気記録媒体を提供する。

【構成】 基板表面にレーザ光吸収性の薄膜を形成し、レーザ光を照射して基板表面に突起を形成した後、薄膜を除去し、磁性層を製膜する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明基板の表面に、レーザ光吸収性の薄膜を形成し、該基板に相対的に走査するレーザ光を照射し、該基板表面を局所的に加熱、熔融または軟化させて突起を形成した後、該薄膜を除去し、磁性層を製膜することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【請求項2】 前記レーザ光の走査方向と直角な方向における熔融または軟化範囲を $5\mu\text{m}$ 以下とすることを特徴とする請求項1記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項3】 パルスレーザを走査速度 $1.5\text{m}/\text{sec}$ 以上で相対的に走査し、パルスレーザの照射面におけるパワーが $1\text{W}$ 以下、1回当たりの照射時間が $100\text{ns}$ 以上、照射面でのビームスポットの径が $4\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1～2のいずれかに記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項4】 透明基板がガラスまたは樹脂基板であることを特徴とする請求項1に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項5】 突起の形成を、磁気ヘッドがCSS（コンタクトスタートアンドストップ）を行なう領域のみに行うことを特徴とする請求項1に記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項6】 レーザの出力をデータ記録領域に向かって減少することを特徴とする請求項1、3または5のいずれかに記載の磁気記録媒体の製造方法。

【請求項7】 レーザビームを基板面において渦巻状に走査することを特徴とする請求項1、3、5または6のいずれかに記載の磁気記録媒体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気記録媒体の製造方法に関し、詳しくは磁気ディスク装置に使用されるハードディスクなどの磁気記録媒体の製造方法に関するものである。特に、良好なCSS（コンタクトスタートアンドストップ）特性およびヘッドの媒体表面へのスティッキング特性とヘッドの低浮上化を同時に可能にする薄膜型の磁気記録媒体の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】通常、ハードディスクはその使用に際し高速で回転して磁気ヘッドを浮上させ、ハードディスクへの書き込み／読み出し等をこの磁気ヘッドを介して行っている。ハードディスクは、その磁気特性の向上のため、ディスクの基板面あるいは基板面上に設けられたNiPメッキ等の非磁性体からなる下地層上に、磁気ディスクの円周方向にほぼ同心円状に機械的研磨を行って加工痕を残す加工（以下、機械的テキスチャという）が行われている。また、基板として表面性と硬度に優れるガラス基板を用いる場合には、弗酸でガラスの表面をエッチングして、表面に凹凸を付ける方法や微小な粒子を基板表面に塗布する方法が採用されている。

【0003】近年の情報量の増大と装置の小型軽量化の要求により、線記録密度及びトラック密度が高くなり、1ビット当りの面積が小さくなってくると、従来のような機械的テキスチャによるスクラッチ傷は情報読み出しの際にエラーとなる確率が高くなる。また、内周部にあるCSSゾーンのみに機械的テキスチャを施しデータ記録領域はそのままにする方法もあるが、データ記録領域の面がCSSゾーンの面の高さよりも高くなり、ヘッドがシークする時にクラッシュするという問題があった。

【0004】また、こうした機械的テキスチャに代えて、レーザでテキスチャパターンを作る方法も提案されている。レーザによるテキスチャの方法の例は、米国特許第5,062,021号、同第5,108,781号に開示されており、Nd-YAGの強パルスレーザ光によりNiP層を局所的に熔融し、熔融して形成された凹状の穴部とその周囲に熔融したNiPが表面張力で盛り上がり固化した直径が $2.5\sim 100\mu\text{m}$ のリム部からなるクレタ状の凹凸を多数作り、円環状の凸状リムによってヘッドとのCSS特性を改善する試みが提案されている。しかし、この方法においては、レーザビームの照射範囲が広く、かつレーザの出力も大出力であるため、NiPの熔融範囲が広くなり、熔融した液面の中心部が盛り上がりずくにクレタ状になってしまうのが特徴であり、この場合、凸部分先端とヘッド下面との接触面積が飛躍的には下がらず、ヘッドとディスク間のスティッキングの問題は、機械的テキスチャに較べて改善されているとは言い難い。

【0005】また、本発明者らが先に提案した特願平6-152131号に開示されているパルスレーザで作成した凸状突起をテキスチャパターンとして利用する方法は、CSS特性改善に極めて有効であるが、この技術をガラス基板等、長波長側の光を殆んど透過してしまう基板に適用する場合には、光源に大出力のレーザを用いるか、あるいは波長の短い紫外線レーザを用いる必要があり、工業化にとっては、コスト、安全の面でやや問題がある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】したがって、媒体としての表面性に優れるがレーザ光を透過するガラス等の透明基板に対してもレーザビームを用いたテキスチャ技術の開発が望まれている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明はこうした高密度磁気記録用の媒体の作成方法に対してなされたもので、その要旨は、透明基板の表面に、レーザ光吸収性の薄膜を形成した後、相対的に走査するレーザ光を照射し、該基板表面を局所的に加熱、熔融または軟化させて、突起を形成した後、該薄膜を除去し、磁性層を製膜することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法に存する。

【0008】以下、本発明を詳細に説明する。本発明に

において、基板はレーザ光を透過する透明基板が用いられ、好ましくは結晶化ガラス、カナサイト等のガラス基板またはポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等の樹脂基板が挙げられ、特にはガラス基板が好ましい。

【0009】基板の表面にはレーザ光を吸収する薄膜を形成する。レーザ光吸収性の材料としては、例えばシアニン系、フタロシアニン系、ナフタロシアニン系、スクワリリウム系、ナフトキノ系等のレーザ吸収性色素、カーボン、場合によっては金属薄膜を用いることも可能であるが、好ましくはレーザ吸収性色素が用いられる。

【0010】かかるレーザ光吸収性の材料は基板の表面に塗布または蒸着等により薄膜に成膜される。薄膜の膜厚は通常 $1\sim 10\mu\text{m}$ 程度、特には $1\sim 3\mu\text{m}$ が好ましい。薄膜は基板表面の全面に形成してもよく、またCSS領域のみに突起を形成するような場合には必要な部分のみに薄膜を形成してもよい。表面にレーザ光吸収性薄膜を形成した基板にレーザ光を掃引しながら照射し、基板表面を局所的に加熱、熔融または軟化させて突起を形成する。

【0011】突起の作成にあたっては、好ましくはエネルギービーム走査方向と直角な方向における熔融または軟化の範囲を $5\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $2.5\mu\text{m}$ 以下、特に好ましくは $2\mu\text{m}$ 以下とし、熔融、または軟化時の表面張力を利用して突起を作成する。熔融、または軟化の範囲が $5\mu\text{m}$ 以上になると、熔融、または軟化部分の中心部分は凸とはならず逆に凹状にへこみ、周囲の部分が凸状に盛り上がり易くなる。これは、熔融、または軟化の範囲が広いと冷却時に熔融液体中に温度勾配が生じるためと思われる。通常、表面張力は温度が低い部分で大きいために周囲から冷却された外周部分の表面張力が大きくなり、盛り上がるものと思われる。このようにして作成した凸状の部分は面積が広く、良好なCSS特性は示さない。

【0012】本発明における突起の作成は、まず、液状または軟化した部分で、エネルギービームの走査方向と直角の方向では温度勾配が大きく生じず、走査方向のみに大きな温度勾配が発生するような状態をつくる。液体表面は温度が低い方が表面張力が高いため、温度の低い部分で丸く凸部となり、高温部分の最後に固化する部分、つまりビームが走査された最後の部分は凹部となり急冷固化される。こうした条件を達成するためには熔融範囲を $5\mu\text{m}$ 以下とするのが望ましい。

【0013】レーザビームの走査方向とは、静止したディスク上でレーザビームが走査する方向のみならず、レーザビームは静止させておき、ディスクを回転させた状態で照射する場合のディスクの回転方向あるいは、レーザビーム、ディスクの両方を動かす場合をも示す相対的なものである。突起高さはレーザの強度とその平均照射時間、及びディスクの線速度を調節することによって制

御され、突起の密度は、1周当たりの突起の個数、パルスレーザの半径方向の照射間隔を調節することにより自由に制御される。また、半径方向については連続的に移動させ、渦巻状の走査を行なうようにすると時間的に効率が良い。通常、レーザの強度は好ましくは $1\text{W}$ 以下、特には $20\sim 500\text{mW}$ 、平均照射時間は $100\text{ns}$ 以上、特には $100\sim 2000\text{ns}$ 、レーザビームのスポット径は $4\mu\text{m}$ 以下、特には $0.2\sim 4\mu\text{m}$ 、基板の線速度は $1.5\text{m/sec}$ 以上、特には $1.5\sim 15\text{m/sec}$ が好ましい。ここで、レーザの平均照射時間とは、1つの突起を形成させるのにレーザを下地層表面に照射した時間を示す。

【0014】レーザビームの照射面積を変えるには、通常、用いるレーザの波長と対物レンズの開口率を変えればよく、開口率が $0.1\sim 0.95$ の対物レンズを用いることにより、ビームの照射径は $0.7\sim 6\mu\text{m}$ 程度まで制御可能である。レーザのシステムとしてはAr等のガスレーザあるいは連続発振ができる固体レーザのYAGに変調器を用いたものや、高出力の半導体レーザ、あるいは、パルス幅を広くした特殊なQスイッチ固体レーザ等が利用できるが、いずれにしてもスポット径が小さくできる単一モードのレーザ光を用いたシステムが望ましい。

【0015】また突起はCSSゾーンのみに形成してもデータゾーンとCSSゾーンのそれぞれの平均的な面の高さはほとんど変わらず、ヘッドをデータゾーン、CSSゾーン間でシークした時にヘッドの安定浮上高さの変動が少なく、ヘッドクラッシュやヘッドの不安定化が起こらないので好ましい。また、CSSゾーンのみに突起を形成する場合、レーザの出力をデータゾーンに向かって減少させて、突起高さを漸減させることも好ましい。

【0016】突起を形成したのち、レーザ光吸収性薄膜は溶剤等により除去する。更にその後、必要とする下地層、磁性層を製膜する。通常、磁気記録層上には更に保護層が設けられる。下地層としては、基板上に膜厚が通常 $20\sim 200\text{nm}$ のCr、あるいはCu等の層を設ける。場合によっては基板と下地層との間に更に $100\sim 20,000\text{nm}$ のNiPからなる下地層を設けてもよい。磁気記録層は、無電解メッキ、電気メッキ、スパッタ、蒸着等の方法によって形成され、Co-P、Co-Ni-P、Co-Ni-Cr、Co-Ni-Pt、Co-Cr-Ta、Co-Cr-Pt、Co-Cr-Ta-Pt系合金等の強磁性合金薄膜を形成し、その膜厚は通常 $30$ から $70\text{nm}$ 程度である。

【0017】磁気記録層上には保護層が設けられるが、保護層としては蒸着、スパッタ、プラズマCVD、イオンプレーティング、湿式法等の方法により、炭素膜、水素化カーボン膜、窒素化カーボン膜、TiC、SiC等の炭化物膜、SiN、TiN等の窒化物膜等、SiO、AlO、ZrO等の酸化物膜等が成膜される。これらのう

ち好ましいのは、炭素膜、水素化カーボン膜、窒素化カーボン膜である。又、保護層上には通常、潤滑剤層が設けられる。ただし、スライダ面にダイヤモンド状カーボンの層を有する磁気ヘッドを使う場合は、媒体とのトライボロジ的な性質が改善されるので、必ずしも保護層を設ける必要はない。

#### 【0018】

【実施例】次に、実施例により本発明を更に具体的に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り以下の実施例によって限定されるものではない。本発明において、磁気記録媒体表面に作成される突起の高さは、JIS表面粗さ(B0601)により規定される、粗さ曲線の中心線を基準とした場合の突起の高さを表す。

#### 【0019】実施例1、比較例1～3

シアニン系色素(日本感光色素研究所(株)社製、NK-723)溶液(メチルアルコールに0.8g/100ml溶解)中に、直径95mmのHOYA製ディスク状ガラス基板を浸漬させて後、乾燥してディスク表面に膜厚が約2μmになるように製膜した。なお、NK-723の光の主吸収ピークは、485nmである。

【0020】次に、表-1に記載のレーザの強度、平均照射時間、対物レンズの開口率NA、回転する基板の線速度の条件で、Arレーザを照射して基板表面に突起を作成した。なお、Arレーザは波長488nmのものを使用した。この後、色素薄膜は、大量のメチルアルコールにより、溶解除去した。図1、図2は実施例1で得られたガラス基板の表面形状を、レーザ干渉による表面形状測定装置(米国ザイゴ社製「Z Y G O」)で観察した\*

10

\*結果を表す図であり、図1は鳥観図、図2は突起のレーザ走査方向に平衡な断面形状である。なお、ガラス基板は透明であるため、「Z Y G O」による突起形状測定時には、金をガラス基板に蒸着したサンプルで行なった。

【0021】本発明による突起は図1に示すような凸状の形状を示しており、その凸状突起の頂部の形状は滑らかになっている。また、図2に示すようにその断面形状は凸部と凹部からなっており、その平均的な中心線は突起を作る前の位置と殆んど変わらない。次いで、スパッタ法により、上記ガラス基板上に、順次、Cr中間層(膜厚100nm)、Co-Cr-Ta合金磁性膜(膜厚50nm)を製膜した。次いで、カーボン保護膜(膜厚20nm)を形成し、その後、浸漬法によりフッ素系液体潤滑剤(モンテエジソン社製「DOL-2000」)を約2nmの膜厚で塗布して、磁気記録媒体を作製した。

20

【0022】表-1に実施例1と比較例1～3の基板へのレーザによる突起作成条件、線速度、レーザの強度、レーザの平均照射時間、平均突起密度(レーザ照射のインターバルに相当)、平均突起高さ、レーザの集光に用いた対物レンズの開口率NAを示す。エネルギーの84%が集中するスポット径(エアリーディスク径)はレーザの波長をλとすると、 $1.22 \times \lambda / NA$ で表される。なお、比較例では、いずれもガラス基板に色素を塗らずに直接レーザ光を当てているが、いずれの場合でもレーザ照射による突起は生成していない。

#### 【0023】

#### 【表1】

表-1

	基 板 線速度 (mm/sec)	レーザ 強 度 (mW)	平 均 照射時間 (μ sec)	平 均 突起密度 (個/mm <sup>2</sup> )	平 均 突起高さ (nm)	平 均 対 物 レ ン ズ 開 口 率
実施例1	1780	500	28	17777	89	0.6
比較例1	1780	500	28	—	—	0.6
2	1780	600	28	—	—	0.6
3	1780	700	28	—	—	0.6

【0024】表-2にこれらのディスクのCSSテスト前の静止摩擦係数(初期スティクション)及びCSS2万回後の摩擦力を示した。CSSテストはヘッド浮上量3.5μインチ、ロードグラム10gfの薄膜ヘッド(スライダ材質Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>TiC)を用いた。CSSノ

40 ーの安定浮上高さは、全て2.5μインチであった。なお、実験の条件としては、常温、湿度60%で行なった。

#### 【0025】

#### 【表2】

表-2

	初期スティクション(摩擦係数)	CSS2万回後の摩擦力
実施例1	0.33	5.2gf
比較例1	7.11	ヘッド吸着(15回)

7

2

7.02

3

5.00

8

ヘッド吸着(10回)

ヘッド吸着(500回)

## 【0026】

【発明の効果】本発明方法によれば、基板の表面に先端形状および高さが制御された突起を作成することが可能となり、磁気ヘッド下面と磁気記録媒体表面との接触面積が少なく、CSS時の摩擦が極端に小さくなり、また、ヘッドの媒体表面へのスティッキングも発生しなくなる。硬度が高くまた表面性がよいが、レーザ光がそのままでは透過してしまうガラスのような基板でも、光線の吸収層により熱が発生、ガラス基板に突起を生成することができる。

【0027】また、ヘッドのCSSゾーンのみにこうした突起を作った場合でも、データとCSSゾーンそれぞれの平均的な面の高さはほとんど変わらず、ヘッドをデータゾーン、CSSゾーン間でシークした時にヘッドの安定浮上高さの変動が少なく、ヘッドクラッシュやヘッ

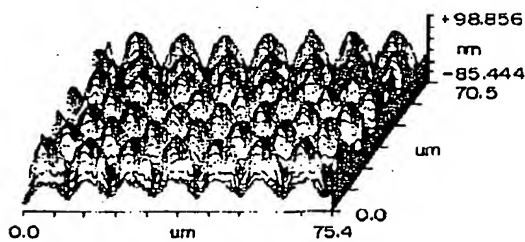
ドの空間での不安定化が起こらない。更に、このレーザによる突起の高さや密度をデータゾーンに近づくにしたがって制御することもできるため、ヘッドのデータゾーン、CSSゾーン間でのシークは極めて滑らかに行なうことができ、ヘッドのフライングハイトを小さくできる。したがって、通常のガラス基板に対しても高密度の磁気記録媒体の製造が可能となり、工業的な意義は極めて大きい。

## 【図面の簡単な説明】

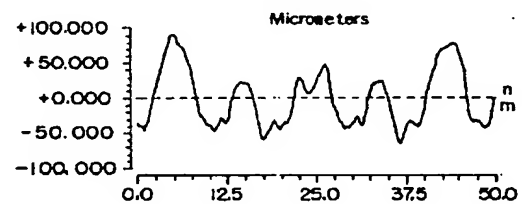
【図1】実施例1で得られたガラス基板の表面形状を、レーザ干渉による表面形状測定装置（米国ザイゴ社製「Z Y G O」）で観察した結果を表す図である。

【図2】実施例1で形成された突起のレーザ走査方向に平行な断面形状を示す図である。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 神津 順一

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内